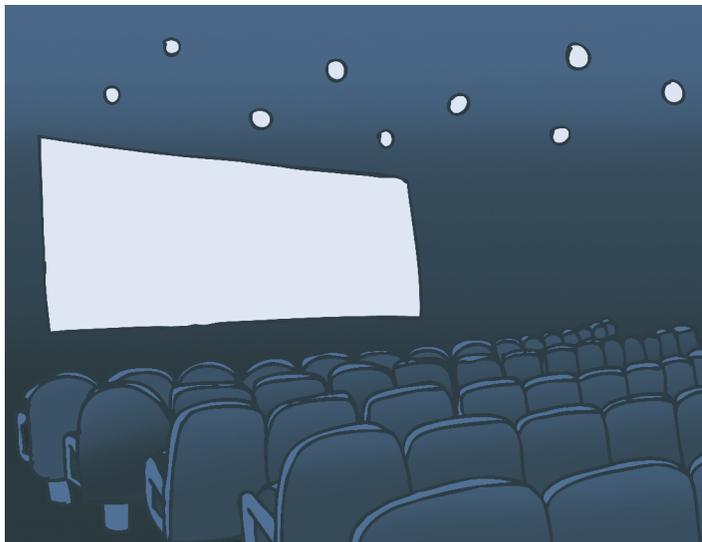


Éclairage scientifique

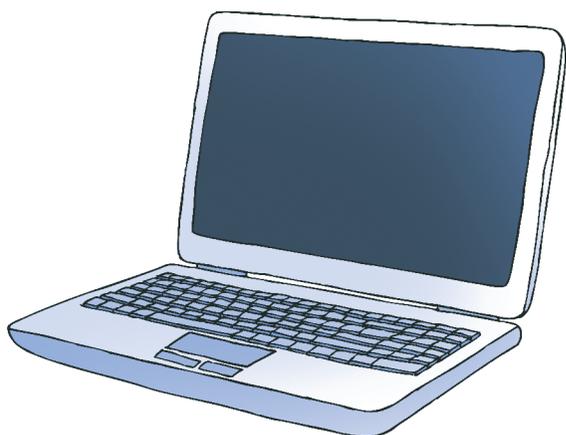
Les écrans

On utilise le terme « écrans » pour désigner l'interface visuelle de tout un ensemble d'appareils aux fonctions multiples, allant des médias audiovisuels « classiques » (tels le cinéma ou la télévision) aux technologies numériques pour l'information et la communication, ordinateurs, consoles de jeu, tablettes numériques, téléphones, GPS, bornes interactives, écrans publicitaires... La caractéristique commune de ces écrans est de véhiculer des informations sous une forme principalement visuelle (mais aussi auditive) par le moyen d'un support électronique.



Technologies numériques

Une technologie numérique exploite des systèmes électroniques capables de transmettre une information représentée par un nombre fini de valeurs discontinues, des chiffres généralement. L'information est codée comme une suite de chiffres, souvent en système binaire. Le langage (ou



système) binaire utilise seulement deux caractères « 0 » et « 1 » et permet de traduire toutes les lettres de l'alphabet et tous les caractères dont nous nous servons habituellement pour écrire un texte (par exemple « A » s'écrit 01000001); d'autres codes permettent de traduire des images ou des sons. Huit chiffres binaires (bits) constituent un octet, qui représente l'unité de base en langage binaire, à savoir l'unité informatique permettant de mesurer une quantité de données.

Un ordinateur est une machine programmable conçue pour, à partir de données binaires, faire des opérations de manière automatique (exécuter des calculs et des opérations logiques) et aussi ordonner et traiter l'information. La science informatique (terme né en 1960 de la fusion entre « information » et « automatique »), dont l'évolution est liée aux développements de l'électronique, concerne, outre les ordinateurs, les automates, les robots et les systèmes embarqués (ce sont des composants électroniques exécutant un logiciel enfoui dans un appareil, que ce soit un avion, une automobile, un appareil photo, un téléphone portable, etc.).

Les fonctions des écrans

Sous différentes formes d'interface physique se trouvent de multiples fonctions :

- créer, stocker, partager des contenus et accéder à l'information (textuelle ou multimédia), à l'aide de logiciels (*software*) de traitement de texte, de traitement de l'image et du son. Les contenus peuvent être stockés sur des supports matériels (CD, DVD, clés USB) et aussi partagés à travers Internet;
- communiquer et collaborer à distance, mettant également en jeu le réseau Internet;
- simuler et interagir avec des simulations. La puissance de calcul des ordinateurs rendant possible la modélisation de systèmes complexes a révolutionné la recherche scientifique et a ouvert de nouvelles perspectives pour l'enseignement et la formation professionnelle (comme la chirurgie, l'aviation). Enfin, les simulations peuvent être utilisées à des fins récréatives, le meilleur exemple en étant le jeu vidéo qui inclut la simulation d'un espace avec des objets et des personnages, le mouvement et les actions de ces derniers dans l'espace, ainsi que leurs réactions aux actions effectuées par le joueur.

Internet

Internet, qui est un réseau d'ordinateurs interconnectés, fait partie de la famille des TIC. Il permet de créer un système pour la communication de données d'un ordinateur à un autre, ce qui rend possible différentes applications :

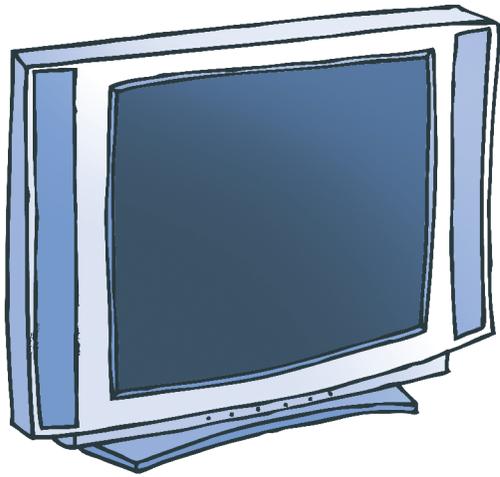
- le « *web* » (« toile d'araignée » en anglais), qui peut exister à l'échelle locale (Intranet) ou « mondiale » (*world wide web*). Composé de milliards de pages reliées entre elles par des liens hypertextes, le *www* inclut les blogs (journaux personnels en ligne), les réseaux sociaux (services qui permettent de créer un réseau de relations de communication et de partage), les forums de discussion, les sites d'achat en ligne. Les pages et les sites (qui sont des structures cohérentes formées de plusieurs pages) sont hébergés sur des ordinateurs dédiés (les serveurs). L'accès aux sites se fait grâce à un protocole (*http*), à des adresses (URL) propres à chaque document, et à un logiciel de navigation. Le web est en perpétuel remaniement avec la disparition et la création de pages (plusieurs projets d'archivage du Web existent);
- les services de messagerie électronique et de messages instantanés;
- les services de communication vocale – semblables à des appels téléphoniques, mais qui passent par des protocoles liés à l'Internet – et la communication audiovisuelle comme les visio-conférences;
- les services de transfert de documents;
- les jeux en ligne.

Internet et le web n'ont pas été inventés à la même époque. Internet vient d'ARPANET, un système d'interconnexion d'ordinateurs développé aux États-Unis dans les années soixante à des fins militaires. Le web a été créé en 1989 au CERN (Organisation européenne pour la recherche nucléaire) pour faciliter le partage de ressources entre scientifiques.

Écrans et interactivité

Les écrans permettent d'interagir avec des contenus présentés sous une forme visuelle. Toutefois, on peut distinguer différents niveaux d'interaction. Au niveau 0, l'utilisateur est dans une position apparemment

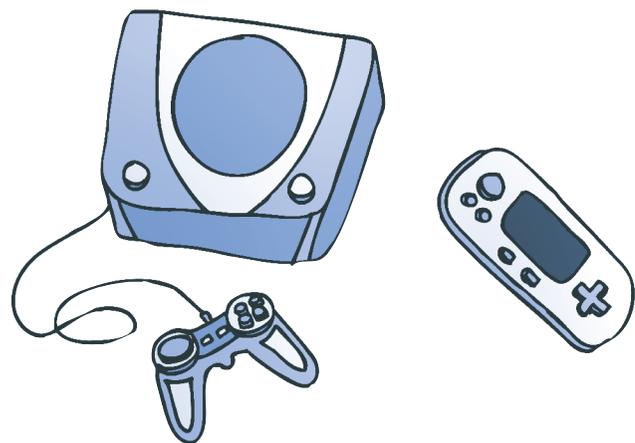




passive et il ne peut pas agir sur les contenus. Mais il est psychiquement actif, car il perçoit et essaie de comprendre ce qu'on lui présente. C'est le cas du cinéma ou des écrans publicitaires et informatifs.

Au niveau suivant, l'utilisateur a un degré d'action un peu plus grand, tout en restant très limité. À la télévision, il peut changer de chaînes de programme; avec le lecteur de DVD, il peut changer de vitesse, arrêter en cours de route; avec le GPS, il peut explorer une carte en choisissant le point de vue et la forme de présentation. Actuellement, ordinateurs, consoles de jeu, tablettes numériques, téléphones permettent à l'utilisateur d'agir

ou de réagir sur tout ou partie de ce qui est présenté à l'écran, à des degrés variables et selon des modalités différentes. Il est possible de produire du texte, des sons, des images statiques ou en mouvement, y compris des personnages et objets virtuels avec lesquels d'autres utilisateurs vont pouvoir interagir. Dans le cas d'un jeu vidéo, il est possible de donner du mouvement à des représentations d'objets (jeux de cartes par exemple) ou de personnages tout en restant limité par les possibilités d'interaction établies par le concepteur du jeu.



Interaction homme-machine : les entrées

Pour interagir avec la machine, les gestes se limitent souvent à taper sur les touches du clavier et à déplacer la souris de l'ordinateur. Des développements récents ont ouvert d'autres possibilités d'entrée permettant une interaction physique de l'utilisateur avec l'interface plus « naturelle » :

- les surfaces tactiles, de plus en plus fréquentes (bornes tactiles, tablettes numériques, certains téléphones et baladeurs);
- des capteurs et logiciels de reconnaissance vocale permettent de réagir à des sons produits par l'utilisateur;
- des consoles de jeu dites « kinétiques » possèdent des capteurs qui permettent la reconnaissance visuelle des mouvements de l'utilisateur;
- ces mêmes capteurs sont utilisés pour la production de certains films d'animation où des acteurs vivants font des mouvements que l'ordinateur transfère à des personnages virtuels;
- des gyroscopes peuvent être installés dans les consoles de jeu, les appareils photo ou les téléphones pour rendre l'interface sensible aux changements de position angulaire imposés par l'utilisateur, par rapport à un ou plusieurs axes.

Interaction homme-machine : les sorties

Différentes modalités de sortie permettent désormais de multiplier les formats de l'information. De fait, les écrans sont rarement limités à la seule modalité visuelle :

- cinéma, télévision, consoles, ordinateurs, GPS sollicitent autant la perception visuelle qu'auditive;

– certaines interfaces répondent aux actions de l'utilisateur par des stimulations tactiles, telles que vibration, stimulus thermique, ou encore par « retour de force » (ce qui permet à l'utilisateur d'avoir l'impression de toucher un corps qui lui résiste). L'utilisateur doit pour cela manipuler un périphérique (téléphone, manette, stylo,...) ;

– parmi les développements technologiques récents on peut citer les simulateurs de vol qui permettent de reproduire mécaniquement différentes conditions d'accélération.

Par ailleurs, les images, habituellement vues sur des écrans de dimensions limitées et positionnés en face de l'utilisateur, peuvent être projetées sur de grands écrans panoramiques, ou sur de petits écrans conçus pour être portés comme des lunettes (visio-casque), ou encore sur des écrans multiples qui entourent l'utilisateur, comme les murs d'une pièce (environnement d'immersion).

Réalité virtuelle

Le terme « virtuel » a vu son usage se développer dans le langage commun depuis l'essor des TIC. L'expression « réalité virtuelle » désigne l'ensemble des interfaces permettant à la fois de recevoir des informations de l'ordinateur et de lui en transmettre, de la manière la plus « naturelle » et dans une immersion la plus complète possible, c'est-à-dire que les stimuli qui ne proviennent pas de l'ordinateur sont réduits à leur minimum. Ceci nécessite de la part des développeurs de ces systèmes de bien connaître la physiologie humaine, tout particulièrement la perception. L'utilisation de la réalité virtuelle est actuellement encore limitée à des milieux professionnels, par exemple pour un entraînement professionnel (pompier, aviateur). Cependant, le terme « immersion » décrit maintenant des environnements de jeux vidéo comportant des contenus particulièrement « convaincants », faits pour captiver l'utilisateur.

Dans certains cas, les images produites par l'ordinateur sont superposées à la perception du monde réel. Grâce à des logiciels particuliers, un téléphone portable peut capter un code spécial dessiné sur un livre, un arrêt de bus, ou simplement reconnaître un objet du monde réel (un monument) et afficher à l'écran des informations concernant ces différents objets. On parle alors de « réalité augmentée ». Cette dernière application se répand de plus en plus et ne se limite pas à des usages professionnels.

Développements récents

Le développement de nouvelles interfaces se porte vers des systèmes de plus en plus immersifs, mais aussi vers une amélioration de la portabilité et une augmentation de la multifonctionnalité. Les téléphones portables, les baladeurs et les consoles de jeu sont désormais des petits ordinateurs de poche qui embarquent des appareils photo, des logiciels pour retoucher les images, des systèmes d'écoute et d'enregistrement de sons, des jeux, des systèmes de communication et de connexion Internet.

Aujourd'hui, les enfants qui ont une console de jeu portable sont en réalité en possession d'un instrument multifonction extrêmement sophistiqué – issu de la recherche en physique la plus pointue.



Les écrans et le cerveau

Les écrans, en nous permettant d'acquérir de nouvelles compétences (comme communiquer à distance de façon quasi instantanée), en mettant des données à portée de main et en renouvelant la créativité, influencent nos aptitudes mentales à mémoriser et raisonner, à percevoir et être attentif, à communiquer et collaborer, à imaginer et créer, à comprendre et à penser. Tout cela n'est pas sans

susciter nombre de questions complexes, qui s'ajoutent à une liste non moins impressionnante d'autres types de problèmes comme la sécurité des données, le respect de la vie privée, la fracture numérique entre générations ou couches sociales, le communautarisme, etc.

Prenons l'exemple de la mémoire, une des fonctions mentales indissociables de l'apprentissage. Ce n'est pas la première fois que l'homme utilise une mémoire autre que la sienne. De tout temps, il a cherché à transmettre et à conserver des faits, des traditions et des savoirs à travers le temps, au-delà de sa propre vie. Pour suppléer sa mémoire, il a, il y a environ 5 000 ans, inventé l'écriture. Rappelons-nous que selon Socrate, dans le *Phèdre* de Platon, l'écriture pouvait être une menace pour la mémoire et la pensée. Une telle menace est parfois sous-entendue par certains aujourd'hui, face aux bouleversements apportés par les TIC. En effet, Internet est aujourd'hui considéré comme une « mémoire » externe, une gigantesque bibliothèque qui pourrait rendre inutile d'enregistrer des informations dans notre mémoire, puisqu'elles sont disponibles en permanence.

Utiliser le même mot pour notre mémoire et les capacités de stockage de l'ordinateur peut être trompeur. Les progrès scientifiques dans la compréhension des mécanismes cérébraux de la mémoire apportent quelques éléments qui peuvent guider un bon usage des TIC.

Ils permettent tout d'abord de comprendre combien l'enregistrement, le stockage et la récupération des informations sont différents dans la mémoire et dans Internet. Ils nous apprennent également que pour raisonner, connaître en profondeur et avoir une opinion, il est nécessaire que notre mémoire opère une synthèse entre les nouvelles informations qui viennent d'être enregistrées et celles déjà stockées. Une recommandation du type « il faut veiller à un équilibre entre notre mémoire et la mémoire externe d'Internet » est construite sur le croisement de ce que nous apportent les TIC avec ce que nous enseignent les sciences du fonctionnement du cerveau.

Cette façon de considérer certains enjeux des TIC – très schématiquement esquissée ici - est une piste féconde pour réfléchir à des questions telles que : est-ce que les écrans peuvent nous rendre plus violents ? peut-on être accro à Internet ou aux jeux vidéo ? les jeux vidéo améliorent-ils nos capacités attentionnelles ? développons-nous notre intelligence grâce aux écrans ? peuvent-ils nous faire apprendre sans effort ? etc.

Le cerveau humain

Le cerveau est un organe particulièrement développé dans l'espèce humaine, principalement la zone située à l'avant et appelée lobe frontal. Ne représentant que 2 % du poids de notre corps, soit environ de 1200 à 1600 grammes, notre cerveau consomme 20 % de l'énergie totale de l'organisme, signe de son activité intense.

Le cerveau humain non seulement règle tous les mécanismes nécessaires à la vie et à nos mouvements ; mais c'est aussi lui qui nous permet de parler, penser, raisonner, nous souvenir, nous concentrer, prendre une décision, être conscient, planifier, apprendre, ressentir des émotions et des sentiments, vivre ensemble. Ces fonctions mentales sont aussi appelées fonctions cognitives car elles nous permettent d'acquérir, de conserver, de transformer ou d'utiliser des connaissances. Elles nous sont familières dans la vie courante, mais leurs mécanismes sont encore largement inconnus.

L'étude du cerveau et des fonctions mentales, actuellement un champ de recherche très actif, est le point de rencontre de neurobiologistes, de psychologues, de neurologues, de psychiatres, de philosophes, de linguistes, de sociologues, d'anthropologues, d'informaticiens, etc.

Le cerveau fait partie du système nerveux, qui comprend :

– le système nerveux central (SNC), avec le cerveau proprement dit et le cervelet (qui contrôle notamment l'exécution des mouvements et l'équilibre), le tronc cérébral (qui contrôle les fonctions vitales – respiration, circulation du sang, rythme cardiaque, digestion, etc.) et la moelle épinière

(qui est le relais entre le SNC et le système nerveux périphérique, le SNP);

– le SNP est constitué des nerfs qui conduisent des messages provenant des viscères et du milieu extérieur vers le SNC, qui va élaborer les réponses; et inversement du SNC vers les viscères pour les fonctions vitales et vers les muscles pour les mouvements volontaires. Ce qu'on appelle le système nerveux autonome contribue à contrôler les processus inconscients indispensables à la vie.

Structures schématiques du cerveau

Le cerveau a un hémisphère droit et un hémisphère gauche. Chacun joue un rôle particulier (par exemple, chez la plupart des individus, l'hémisphère gauche est le siège préférentiel du langage), mais ils sont étroitement reliés l'un à l'autre, anatomiquement et fonctionnellement.

Chacun d'eux comprend :

- le cortex du lobe frontal, dont le cortex préfrontal. Leur développement est caractéristique de l'espèce humaine. Ils assurent les fonctions de décision, d'exécution et de mémoire, les fonctions cognitives, la modulation des émotions... À l'arrière du lobe frontal se trouvent les zones dédiées aux fonctions motrices;
- le cortex du lobe pariétal, impliqué dans les représentations de notre corps et de l'espace, la motricité, la perception tactile, la mise en relation des informations sensorielles et des souvenirs;
- le cortex du lobe temporal, qui contient l'aire auditive primaire et des zones impliquées dans la compréhension du langage et la mémoire. Sous la zone temporale se trouvent (non représentés sur le schéma) le système limbique avec l'amygdale cérébrale, essentiel pour les émotions, et l'hippocampe, crucial pour la mémoire;
- le cortex du lobe occipital est dévolu principalement à la vision.

Aucune région du cerveau n'agit isolément. Elles sont toutes reliées entre elles par une multiplicité de réseaux de neurones. Tout le cerveau se met en action pour, par exemple, devant un objet, le percevoir, le reconnaître, le nommer, le décrire, le prendre, l'utiliser.

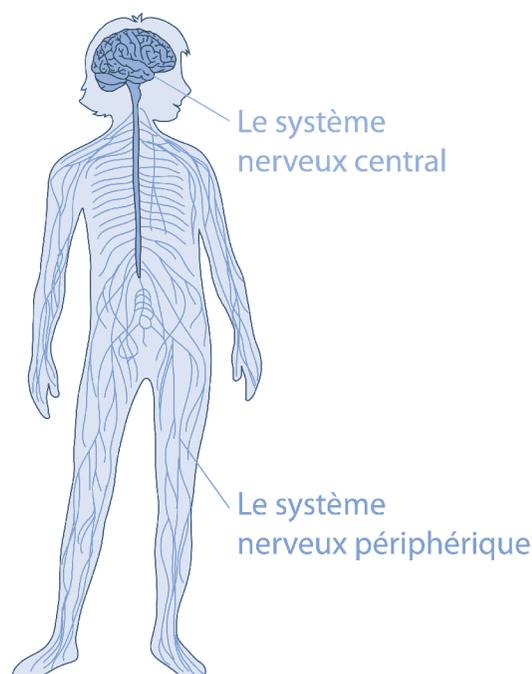
Le cerveau est formé de trois éléments principaux :

- des neurones;
- des cellules gliales. Autour des neurones et cinq fois plus nombreuses qu'eux, elles jouent un rôle important, notamment pour leur nutrition et leur protection;
- des vaisseaux sanguins. Le cerveau est un des organes les plus vascularisés de l'organisme.

Le neurone, une cellule à nulle autre pareille

Le neurone, caractéristique du SNC, comprend trois parties :

- un corps cellulaire. L'ensemble des corps cellulaires forme le cortex cérébral (la couche superficielle grise du cerveau) et des noyaux denses de substance grise dans les profondeurs du cerveau (comme le thalamus, l'hypothalamus, les noyaux gris centraux).
- deux types de prolongements : les dendrites, courts et ramifiés, et un axone. L'axone est unique et il est entouré par la myéline, gaine lipidique qui accélère la transmission des signaux nerveux. Dans le cerveau, la masse des axones forme la substance blanche, qui se trouve sous le cortex.



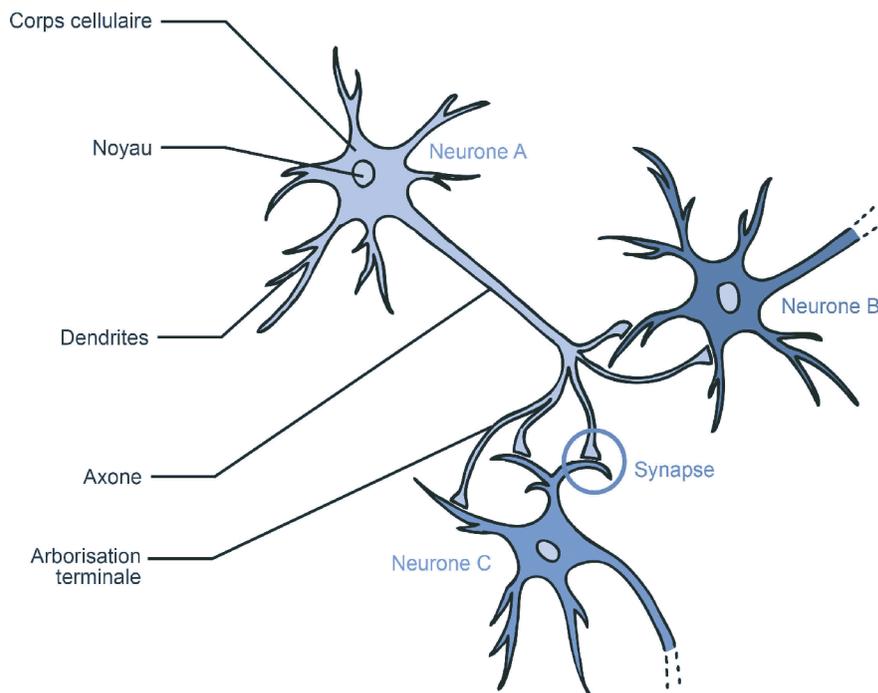
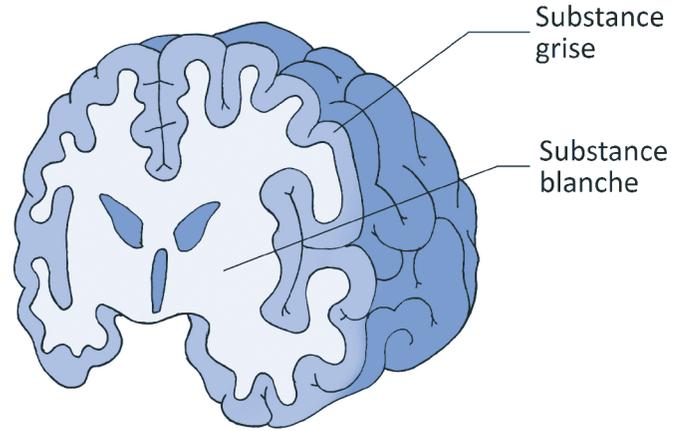
Entre la terminaison d'un axone et les dendrites ou le corps cellulaire d'autres neurones se trouve un espace très mince de quelques microns, la synapse.

Les axones véhiculent très rapidement (jusqu'à 1 000 signaux par seconde) des messages sous forme de signaux électriques produits par les neurones. Les messages se propagent en sens unique, du corps cellulaire du neurone vers l'axone, ses arborisations terminales, puis vers les dendrites du neurone suivant.

Au niveau de la synapse, le signal change de nature : d'électrique, il devient chimique avec la libération de molécules, « les neurotransmetteurs », qui franchissent l'espace synaptique et stimulent ou inhibent le neurone suivant. De la soixantaine de neurotransmetteurs actuellement mis en évidence,

les plus connus sont la dopamine (parfois appelée molécule du plaisir), la sérotonine et l'acétylcholine.

Le nombre de neurones dans le cerveau humain est considérable, près d'une centaine de milliards. Chaque neurone étant connecté à 1 000 et parfois 10 000 de ses voisins, le nombre de synapses dans le cerveau humain est gigantesque, estimé à environ un million de milliards.



La plasticité synaptique : un phénomène au long cours

Les innombrables connexions des neurones entre eux forment des réseaux dans le cerveau. La création de nouvelles synapses, la disparition de synapses inutilisées et le renforcement des synapses existantes, ce qu'on appelle la plasticité synaptique, représentent la clef de voûte des processus du développement cérébral, d'apprentissage, d'adaptation et de mémorisation. Ces processus sélectionnent et consolident certaines synapses au détriment d'autres. La consolidation permet que soit conservée la trace d'un chemin neuronal spécifique d'une information apprise, chemin le long duquel les synapses transmettent les signaux plus rapidement et plus efficacement.

L'enfance est la période où la plasticité synaptique est la plus grande. Il est essentiel que certaines expériences très générales soient faites tôt pour que le cerveau puisse développer des fonctions comme celles liées à la perception ou au langage.

L'effet de l'environnement physique sur le développement des voies cérébrales postnatales est illustré par l'expérience suivante : si on prive un chaton de lumière pendant le premier mois de sa vie, à la fin de ce mois les yeux du chaton sont intacts, mais il est aveugle. En l'absence de lumière, les voies

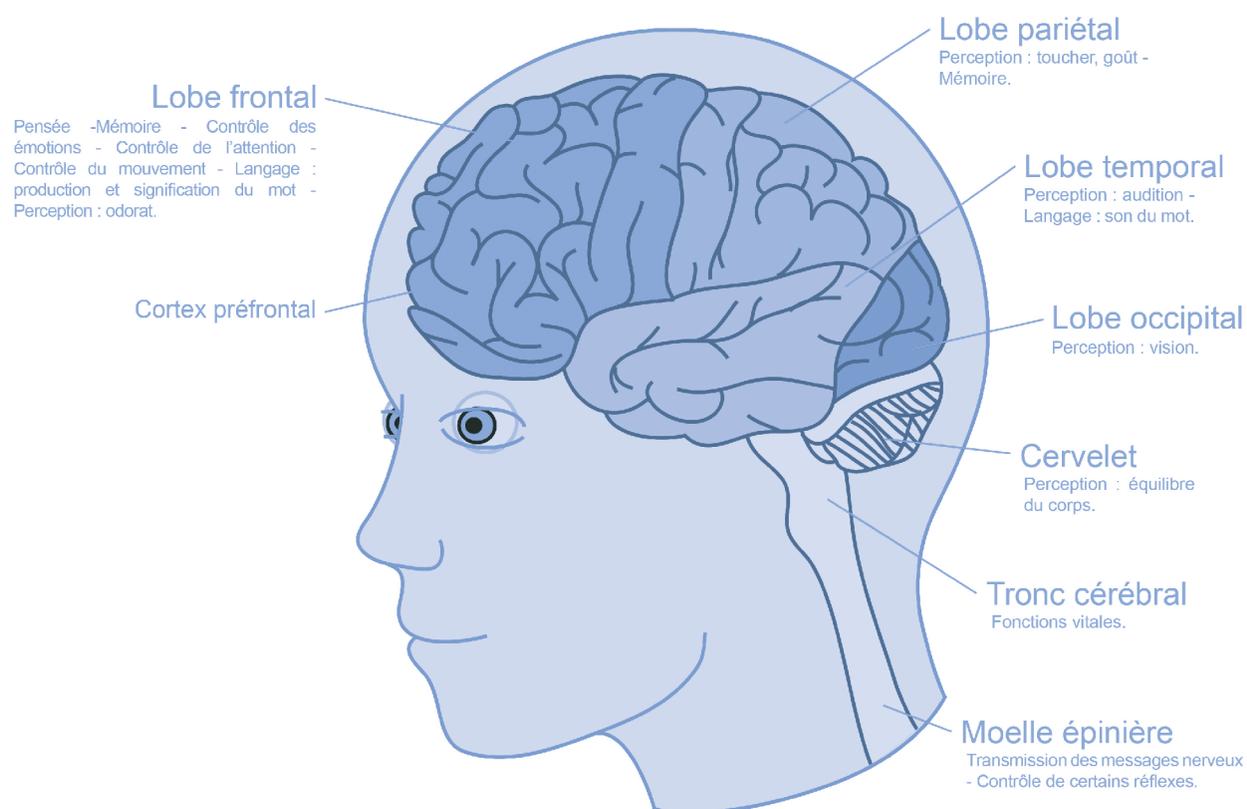
cérébrales de la vision ne se sont pas formées. Ce premier mois de vie est une période critique pour la vision chez le chat.

Concernant l'importance des contacts sociaux, le cas des enfants abandonnés, grandissant sans stimuli social ni affectif, montre qu'une restauration des fonctions cognitives est possible mais qu'elle dépend notamment beaucoup de l'âge de la prise en charge. Ils peuvent, lorsqu'ils sont placés encore jeunes dans un environnement favorable et avec une éducation bien conduite, rattraper leur retard de développement.

La plasticité synaptique permet que des apprentissages puissent se faire, plus ou moins facilement, plus ou moins rapidement, plus ou moins efficacement, tout au long de la vie. On peut, par exemple, apprendre des langues étrangères ou la musique tout au long de la vie, même si c'est moins facile que pendant l'enfance.

Ce que vit un individu, dans l'enfance comme à l'âge adulte, influence en permanence l'organisation de ses réseaux de neurones. Cette construction explique l'individuation – chacun se représente le monde, agit, pense et vit ses relations avec les autres de façon singulière – et fait que chaque cerveau est unique. Parallèlement, la part génétique de la formation du cerveau, qui marque l'appartenance à l'espèce humaine, rend compte du fait que tous les cerveaux humains se ressemblent.

Le cerveau du bébé qui vient au monde possède déjà les cent milliards de neurones et ce nombre n'augmentera plus (sauf de façon limitée dans certaines zones particulières du cerveau). Mais il continue à se développer après la naissance et jusqu'au-delà de la puberté. En effet, chez le nouveau-né, seulement 10% des neurones sont connectés entre eux et c'est donc après la naissance que le cerveau se complexifie considérablement, avec la mise en place progressive de la quasi-totalité des synapses en fonction des interactions avec le monde extérieur, des expériences vécues et des apprentissages.



Éclairage pédagogique

La structure du module « Les écrans, le cerveau... et l'enfant »

Le module propose une série d'activités concernant les différentes manières selon lesquelles les écrans sollicitent le cerveau.

Destinées aux classes des cycles 2 et 3 (CP, CE1, CE2, CM1, CM2), les activités ont été validées par des scientifiques et des didacticiens, puis testées dans des classes avec différents profils (milieu rural/urbain, favorisé ou non), avec des enseignants expérimentés ou débutants.

Les activités sont réparties sur 20 séances thématiques (dont deux optionnelles) encadrées par une séance initiale et une séance finale. Les thématiques abordées portent sur :

- la perception (perception sensorielle, illusions, perception du mouvement et de l'espace)
- l'attention (concentration et distraction, attention partagée, maîtrise des automatismes)
- les émotions (reconnaissance, représentation et ressenti des émotions)
- le vivre ensemble (communication et coopération)
- la perception du temps (représentation et estimation du temps)
- le sommeil
- la mémoire (mémoire à long terme et à court terme, stratégies pour la mémorisation)
- l'imagination
- les mouvements volontaires
- le cerveau vu à l'écran

Chaque thématique est introduite par un éclairage scientifique destiné à l'enseignant.

La démarche d'investigation

Le module propose d'aborder la problématique du cerveau face aux écrans en mettant la classe dans une situation d'investigation. Les séances sont conformes aux principes de *La main à la pâte* avec une priorité donnée au rôle actif de l'élève et à sa curiosité, à l'investigation et à la pensée critique. Avec l'aide de l'enseignant, les élèves partent d'une situation qui sollicite leur questionnement, cherchent des outils pour répondre à leurs interrogations, mettent en place des activités pratiques ou débattent entre eux



de manière à faire ressortir les différents enjeux, et échantent leurs opinions et les argumentent dans le respect de l'autre afin d'élaborer une conclusion commune. S'il n'est pas toujours possible, dans une situation de classe et dans le domaine de l'étude des fonctions du cerveau, de mettre en place des activités expérimentales au sens strict, la démarche d'investigation est néanmoins au centre de toutes les activités proposées.

Les 10 principes de La main à la pâte

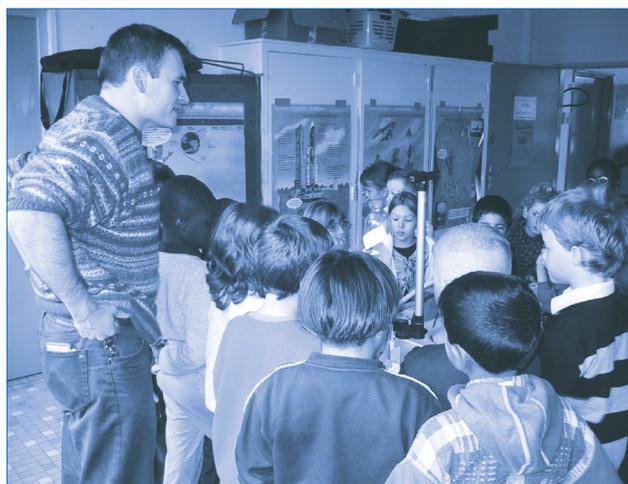
1. Les enfants observent un objet ou un phénomène du monde réel, proche et sensible, et expérimentent sur lui.
2. Au cours de leurs investigations, les enfants argumentent et raisonnent, mettent en commun et discutent leurs idées et leurs résultats, construisent leurs connaissances, une activité purement manuelle ne suffisant pas.
3. Les activités proposées aux élèves par le maître sont organisées en séquences en vue d'une progression des apprentissages. Elles relèvent des programmes et laissent une large place à l'autonomie des élèves.
4. Un volume minimum de deux heures par semaine est consacré à un même thème pendant plusieurs semaines. Une continuité des activités et des méthodes pédagogiques est assurée sur l'ensemble de la scolarité.
5. Les enfants tiennent chacun un cahier d'expériences avec leurs mots à eux.
6. L'objectif majeur est une appropriation progressive, par les élèves, de concepts scientifiques et de techniques opératoires, accompagnée d'une consolidation de l'expression écrite et orale.
7. Les familles et /ou le quartier sont sollicités pour le travail réalisé en classe.
8. Localement, des partenaires scientifiques (universités, grandes écoles) accompagnent le travail de la classe en mettant leurs compétences à disposition.
9. Localement, les structures de formation des maîtres mettent leur expérience pédagogique et didactique au service de l'enseignant.
10. L'enseignant peut obtenir auprès du site Internet <http://www.fondation-lamap.org/> des modules à mettre en œuvre, des idées d'activités, des réponses à ses questions. Il peut aussi participer à un travail coopératif en dialoguant avec ses collègues, des formateurs, des scientifiques.

Le rôle du maître

Dans la démarche d'investigation, où l'activité de l'élève est prépondérante et favorisée, le maître est à la fois :

- tuteur, lorsqu'il aide les élèves dans un cheminement vers la réflexion et la construction, par eux, de connaissances et l'acquisition de savoir-faire et de savoir-être;
- modérateur, lorsqu'il donne aux élèves des occasions de discuter, d'argumenter – « *Et toi, à ton avis...* », « *Que pensez-vous de l'avis de votre camarade? Êtes-vous d'accord avec ce qui a été dit?* » – plutôt que de juger en vrai ou faux;

– et enfin médiateur entre les élèves et la science. Il est en effet possible que la conclusion de la classe fasse consensus et qu'elle ne soit pas, pour autant, juste (on peut être tous d'accord et tous se tromper). Dans ce cas le maître pourra proposer une confrontation avec le savoir scientifique, à l'aide de livres, de documents et des éclairages scientifiques du module.



La maîtrise du langage



La maîtrise du langage, fondamentale pour la construction des apprentissages, est particulièrement développée dans ce module. La communication orale – lors du travail en petits groupes ou au sein de la classe – le débat, la justification des propositions et idées des élèves, le récit sont très présents au cours des différentes phases de chaque séance.

Grâce au cahier d'expériences, outil indispensable à la démarche d'investigation, les élèves écrivent pour garder la trace de

leurs questions, hypothèses et observations, pour décrire le cheminement de leurs activités, noter les résultats ou revenir sur une activité antérieure, pour créer un scénario. Le module « Les écrans, le cerveau... et l'enfant » leur propose également de s'appuyer sur une variété de systèmes de représentation : textes, dessins, schémas, graphiques, diagrammes.

L'écrit permet aussi de transmettre ce qui a été compris et de susciter des questions auprès d'autres élèves et de personnes extérieures à la classe. Les écrits collectifs sont le fruit d'un véritable effort de confrontation d'idées et de propositions. Ils ont alors le statut d'écrits « validés », et doivent donc respecter les règles orthographiques et syntaxiques, et s'enrichir d'un lexique précis. Ils trouvent toute leur importance dans le module « Les écrans, le cerveau... et l'enfant » avec la production d'une « Charte pour le bon usage des écrans », qui sera bâtie sur les recommandations écrites par les élèves eux-mêmes tout au long du module.



Le travail individuel, en groupe, en classe



Les séances du module alternent des moments de travail individuel, en petits groupes, ou en classe entière. Une telle alternance favorise le partage d'expériences, accroît les échanges entre les élèves et avec le maître en vue d'élaborer une réponse commune à la question initiale de la séance. Souvent les activités exploratoires et expérimentales sont conduites par les élèves divisés en groupes de faibles effectifs, afin de favoriser la prise de parole, la participation active, la collaboration.

Enfin, le débat au niveau de la classe entière est fondamental pour développer le sens civique et la citoyenneté, propres à la démarche *La main à la pâte*.

Le déroulement des séances

Séance initiale

La séance initiale consiste essentiellement en une discussion permettant de faire émerger les idées « spontanées » des élèves sur les thèmes qui seront développés au cours du module, idées qui se modifieront et s'enrichiront au fil du projet. Les prendre en compte est primordial. L'enseignant pourra évaluer les changements intervenus et sensibiliser les élèves aux effets de l'investigation sur leurs propres idées.

Les observations et les conclusions établies au cours du module, confrontées à leurs représentations initiales, vont les conduire à l'appropriation du problème : « *Prendre conscience de l'impact des écrans sur les fonctions du cerveau et définir leur bon usage* ».

Séances thématiques

Chaque séance thématique est structurée selon une dynamique en trois phases :

– 1. phase de questionnement

Le questionnement est le moteur de chaque séance, où le débat, l'expression, les échanges entre élèves tiennent une place essentielle. Il est engagé soit par des questions posées directement par l'enseignant, soit par la présentation d'un document ou d'une vidéo, ou encore par la mise en situation à partir de la vie quotidienne des enfants. La formulation des représentations initiales des élèves est très importante et elle peut être faite de façon individuelle ou collective. De la diversité des propositions fournies, de leur confrontation, voire de leurs divergences va se dessiner un problème que les élèves auront à résoudre. L'enjeu, pour l'enseignant, est de conduire la discussion qui amènera les élèves à prendre conscience du problème et, après avoir formulé leurs idées (hypothèses), à définir les façons de l'aborder.

– 2. phase d'activité

Lors de cette phase, il s'agit de mettre à l'épreuve les idées retenues après le questionnement. Guidés par l'enseignant, les élèves s'investissent dans la recherche de solutions au problème posé. Le maître veille le plus possible à ce que les modalités de recherche soient trouvées par les élèves eux-mêmes, ceux-ci ne devant pas être de simples exécutants. Le module offre une variété de moyens d'investigation : expérimentation, observation, réflexion, classification, recherche documentaire, construction.

– 3. phase de structuration des savoirs avec mise en commun, conclusion et trace écrite

Cette phase correspond à la construction par la classe d'un savoir commun, grâce à un débat entre élèves facilité par l'enseignant. La mise en commun permet de confronter les résultats et réflexions, de donner lieu à de nouvelles interrogations et investigations et de formuler une conclusion consensuelle. Celle-ci permet de prendre de la distance avec l'activité réalisée, de généraliser et de conceptualiser. Elle s'achève par l'élaboration d'une trace écrite collective, le plus souvent textuelle.

Séance finale

La séance finale repose sur une discussion permettant de revoir les messages et les recommandations recueillis au cours du module et d'aboutir à l'élaboration par les élèves d'une « Charte pour le bon usage des écrans ». Cette charte pourra faire l'objet, avec d'autres productions de la classe liées à la réalisation du module, d'une exposition/événement final où les élèves transmettent leur savoir à leurs camarades d'école, leurs parents et leurs familles, voire à un public plus large.

Information des parents

L'information des parents fait partie des principes de *La main à la pâte*. Cependant, la thématique des écrans abordés dans ce module est un sujet auquel la plupart d'entre eux sont très sensibles. C'est pourquoi une information particulière sur la mise en œuvre de ce module dans la classe pourrait permettre des échanges entre les enfants et leurs parents, d'une part, et de stimuler la participation de ceux-ci à diverses étapes de ce module et en particulier à la séance finale, d'autre part. Une lettre d'information aux parents est proposée en annexe.

Annexe

Exemple de lettre d'information aux parents

Madame, Monsieur

La classe de votre enfant va s'engager dans un projet pédagogique, « *Les écrans, le cerveau... et l'enfant* », proposé par la fondation *La main à la pâte*¹ et en accord avec les programmes de l'Éducation nationale.

La main à la pâte a été créée dès 1996 à l'initiative du Prix Nobel Georges Charpak, Pierre Léna et Yves Quéré, et avec le soutien de l'Académie des sciences, pour promouvoir l'enseignement des sciences expérimentales à l'école élémentaire. La démarche pédagogique qu'elle préconise est fondée sur l'observation, le questionnement scientifique, l'investigation et l'expérimentation, en faisant également une large place au travail en groupe, au débat, à la confrontation des idées et à la maîtrise de la langue, tant orale qu'écrite. Elle demande l'assentiment des parents et leur collaboration.

« *Les écrans, le cerveau... et l'enfant* » est un module pédagogique destiné au maître pour sa classe. Le but qui a présidé à son élaboration est double : faire découvrir aux élèves les fonctions du cerveau mises en jeu par les multiples écrans qui font désormais partie de leur vie quotidienne et les amener à reconnaître qu'ainsi ils deviennent capables de faire un usage raisonné et autorégulé de ces outils. C'est ainsi que les élèves prendront conscience de la mise en jeu de leurs fonctions cérébrales lorsqu'ils sont à l'écran, ce qui leur permettra de mieux comprendre ce qu'ils peuvent faire et au contraire ne peuvent pas faire avec les écrans. Ils en déduiront la nécessité d'avoir un esprit critique sur certains contenus, d'être prudents pour utiliser ces outils pour communiquer et s'informer ; ils développeront leurs réflexions en termes de civisme, de morale et de santé. Ils seront amenés à concevoir et élaborer eux-mêmes des règles pour un usage raisonné et autorégulé de ces outils.

L'enseignant aura besoin de votre collaboration pour appuyer les messages d'éducation au bon usage des écrans que votre enfant aura lui-même élaborés à l'école.

En vous remerciant par avance de votre aide et restant à l'écoute de vos questions et suggestions, nous vous prions de recevoir, Madame, Monsieur, l'expression de nos sentiments les meilleurs.

1. Fondation *La main à la pâte*
1 rue Maurice-Arnoux
92120 Montrouge
<http://www.fondation-lamap.org/>